



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 4 C07K 5/12, 7/64, A61K 37/02 C12N 5/00		A1	(11) 国際公開番号 WO 90/02751
			(43) 国際公開日 1990年3月22日 (22.03.90)
(21) 国際出願番号 PCT/JP89/00926 (22) 国際出願日 1989年9月8日 (08.09.89) (30) 優先権データ 特願昭63-224552 1988年9月9日 (09.09.88) JP 特願平1-56350 1989年3月10日 (10.03.89) JP		(74) 代理人 弁理士 山本量三, 外 (YAMAMOTO, Ryozo et al.) 〒101 東京都千代田区神田東松下町38番地 烏本鋼業ビル Tokyo, (JP) (81) 指定国 AT (欧洲特許), BE (欧洲特許), CH (欧洲特許), DE (欧洲特許), FR (欧洲特許), GB (欧洲特許), IT (欧洲特許), LU (欧洲特許), NL (欧洲特許), SE (欧洲特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY LTD.) [JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目1番2号 Tokyo, (JP)			
(72) 発明者 : および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 大場優孝 (OHBA, Masataka) [JP/JP] 〒230 神奈川県横浜市鶴見区北寺尾7-21-3 Kanagawa, (JP) 熊谷博道 (KUMAGAI, Hiromichi) [JP/JP] 〒150 東京都渋谷区渋谷1-19-15 Tokyo, (JP) 針江俊策 (HARIE, Shunsaku) [JP/JP] 〒235 神奈川県横浜市磯子区丸山1-33-3 Kanagawa, (JP) 内田啓一 (UCHIDA, Keiichi) [JP/JP] 〒213 神奈川県川崎市宮前区神木本町1-23-13 Kanagawa, (JP)			

(54) Title: PEPTIDE DERIVATIVES AND THEIR USE

(54) 発明の名称 ペプチド誘導体 およびその用途

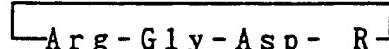
[- GRGDSPA -]

(57) Abstract

The invention provides peptide derivatives comprising synthetic cyclic peptides represented by formula (I), or salts thereof, wherein R represents an amino acid residue or an oligo- or polypeptide residue, and a pharmaceutical agent containing said derivative as an active ingredient and inhibiting adhesion of animal cells to a substrate. The peptide derivatives are stable to hydrolysis by enzymes, and the pharmaceutical agent is effective in inhibiting adhesion of animal cells to a substrate, depressing metastasis of cancer cells, and inhibiting agglutination of platelets.

(57) 要約

本発明は、下記式 [I] で表わされる合成環状ペプチド、またはその塩、からなるペプチド誘導体



… [I]

ただし、R は、アミノ酸残基あるいはオリゴ～ポリペプチド残基

および、このペプチド誘導体を有効成分とする動物細胞の接着を阻害する薬剤である。

本発明のペプチド誘導体は酵素による加水分解に対して安定であり、本発明の薬剤は動物細胞の基質に対する接着阻害、ガン細胞の転移抑制、血小板の凝集阻害などに有効である。

情報としての用途のみ
PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア	ES スペイン	MG マダガスカル
AU オーストラリア	FI フィンランド	ML マリー
BB バルバードス	FR フランス	MR モーリタニア
BE ベルギー	GA ガボン	MW マラウイ
BF ブルキナ・ファソ	GB イギリス	NL オランダ
BG ブルガリア	HU ハンガリー	NO ノルウェー
BJ ベナン	IT イタリー	RO ルーマニア
BR ブラジル	JP 日本	SD スーダン
CA カナダ	KP 朝鮮民主主義人民共和国	SE スウェーデン
CF 中央アフリカ共和国	KR 大韓民国	SN セネガル
CG コンゴー	LI リヒテンシュタイン	SU ソビエト連邦
CH スイス	LK スリランカ	TD ナイード
CM カメルーン	LU ルクセンブルグ	TG トーゴ
DE 西ドイツ	MC モナコ	US 米国
DK デンマーク		

明細書

ペプチド誘導体およびその用途

[技術分野]

本発明は新規な合成環状ペプチドあるいはその塩からなるペプチド誘導体、およびそれを有効成分とする動物細胞の接着阻害剤に関するものである。

[背景の技術]

動物細胞の細胞外基質に対する接着性に関与する因子として、フィプロネクチンやピトロネクチンが知られている。これらの細胞接着因子は -Arg-Gly-Asp- なる接着部位を有する。従つて、この接着部位と同じトリペプチド残基を有する化合物は細胞接着因子による接着性を阻害する。即ち、この細胞接着阻害因子は細胞接着因子が結合する被接着部位に結合するためその後に細胞接着因子が結合することを阻害する。このような細胞接着阻害因子としてはたとえば Gly-Arg-Gly-Asp-Ser-Pro が知られている。細胞接着阻害因子は動物細胞の接着性に関連する研究用の試薬として用いられている他、癌細胞

の転移の抑制（転移先での接着固定化の阻止）のための薬剤として期待されている。

従来公知の細胞接着阻害因子は線状ペプチドであるため溶液中で特定の立体構造が安定的に存在し難くその効果を充分に發揮し難い場合があった。また、アミノ末端やカルボキシル末端が存在しているためアミノペプチダーゼやカルボキシペプチダーゼなどの酵素による加水分解を受け易く、これら酵素の存在する液中の安定性が不充分であった。

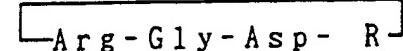
細胞接着阻害因子の構造安定性を向上すべく、前記トリペプチド残基の他にシステイン残基を有するポリペプチドを合成し、ジスルフィド結合で環化した化合物が知られている（M.D. Pierschbacher 他、J. Biol. Chem., 262, 17294-17298 (1987)）。しかしながら、ジスルフィド結合を有する細胞接着阻害因子も上記問題を充分に解決するまでには至っていない。

[発明の開示]

本発明は、前記課題を解決した新規なペプチド誘導体、およびそれを有効成分とする細胞接着阻害活性を有する薬剤に関する下記発明である。

- 3 -

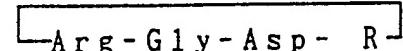
下記式 [I] で表わされる合成環状ペプチド、またはその塩、からなるペプチド誘導体。



… [I]

ただし、R は、アミノ酸残基あるいはオリゴ～ポリペプチド残基

下記式 [I] で表わされる合成環状ペプチドまたはその塩からなるペプチド誘導体を有効成分とする動物細胞の接着を阻害する薬剤。



… [I]

ただし、R は、アミノ酸残基あるいはオリゴ～ポリペプチド残基

本発明において、アミノ酸とは α -アミノ酸は勿論他のアミノ酸 (β -アミノ酸、 γ -アミノ酸など) をも意味する。 α -アミノ酸以外のアミノ酸としては、 $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_m\text{COOH}$ (m は 2 以上の整数) で表わされるアミノ酸が適当であり、たとえば、3-アミノプロピオン酸、4-アミノブタン酸、5-アミノペンタン酸、6-アミノカプロン酸、7-アミノペンタン酸、8-アミノカブリル酸などがある。好ましくは、 m は 8 以下の整数である。また、 α -アミノ酸としては、L-アミノ酸は勿論、D-アミノ酸

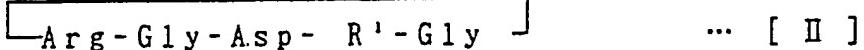
や D,L-アミノ酸であってもよい。本発明における好ましいアミノ酸は α -アミノ酸であり、特にその内の L-アミノ酸である（以下、特に言及しない限りアミノ酸はこの L-アミノ酸を意味する）。アミノ酸残基とはアミノ基の水素原子 1 個とカルボキシル基のヒドロキシ基を除いた残基をいう。

本発明において、R におけるオリゴ～ポリペプチドとは上記のようなアミノ酸が 2 以上ペプチド結合で連結したものをいう。好ましいアミノ酸残基数は 16 以下である。アミノ酸としては α -アミノ酸が好ましい。特にオリゴ～ポリペプチドの全アミノ酸残基が α -アミノ酸であることが好ましい。しかし、一部のアミノ酸残基は上記 $H_2N(CH_2)_mCOOH$ や β -アミノ酸などの α -アミノ酸以外の残基あるいは D-アミノ酸残基であってもよい。オリゴ～ポリペプチドにおけるアミノ酸残基の数は、特に 2 ～ 11 が好ましい。オリゴ～ポリペプチド残基とはアミノ末端側のアミノ基の水素原子 1 個とカルボキシル末端側のカルボキシル基のヒドロキシ基を除いた残基をいう。

本発明における合成環状ペプチドは後述細胞

- 5 -

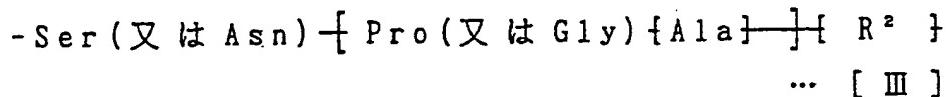
接着阻害効果を発揮するためには、-Arg-Gly-Asp-のペプチドプロックが必要である。しかし、このペプチドプロックのみの環状ペプチドでは効果の発揮が充分ではなく、それ以外に少なくとも1つのアミノ酸残基の存在が必要である。より好ましくは、このペプチドプロックの前後（アミノ末端側とカルボキシ末端側）に少なくとも1個の α -アミノ酸残基が存在することが好ましく、特にアミノ末端側にグリシン残基が存在すること（即ち、Rのカルボキシ末端がGlyであること）が好ましい。この合成環状ペプチドは下記式〔Ⅱ〕で表わされる。



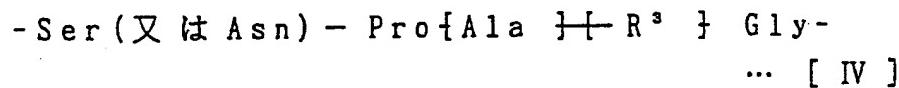
式〔Ⅱ〕において、R'はカルボキシ末端側がグリシン残基であるRのグリシン残基以外の部分を示す。好ましいR'はアミノ酸残基、あるいはアミノ酸残基数10以下のオリゴペプチド残基である。

また、前記必須の-Arg-Gly-Asp-のペプチドプロックのカルボキシル側はセリン残基またはアスパラギン残基であることが好ましい。それに続く2番目のアミノ酸残基はプロリン残基あ

るいはグリシン残基であることが好ましい。さらに、3番目のアミノ酸残基はアラニン残基であることが好ましい。従って、また好ましいRは次の式〔Ⅲ〕で表わされるオリゴ～ポリペプチドである。



なお、式〔Ⅲ〕内の3個の〔 〕は存在することが好ましい（場合によっては存在しなくともよい）残基を示し、R²はRから式〔Ⅲ〕で示した具体的アミノ酸残基を除いたオリゴ～ポリアミノ酸残基あるいはアミノ酸残基を示す。特に好ましいRは下記式〔Ⅳ〕で表わされるオリゴ～ポリペプチド残基である。

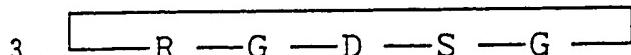
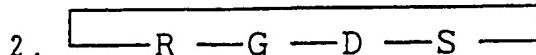
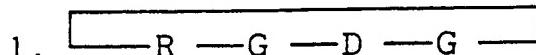


式〔Ⅳ〕において2個の〔 〕は存在することが好ましい（場合によっては存在しなくともよい）残基を示す。R³としてはアミノ酸残基、あるいはアミノ酸残基数2～7のオリゴペプチド残基であることが好ましい。R³のあるいはR³中のアミノ酸残基の種類には制約が少なく、その一部は前記したようにD-アミノ酸残基やα-

アミノ酸以外のアミノ酸の残基であってもよい。

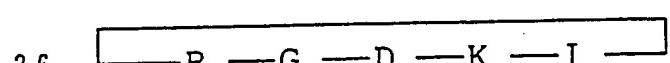
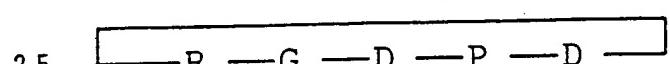
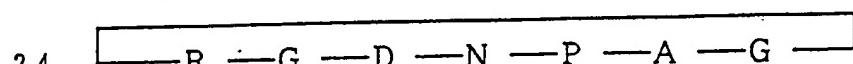
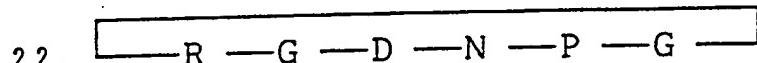
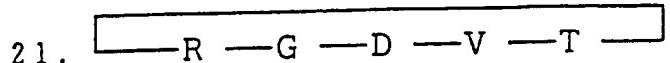
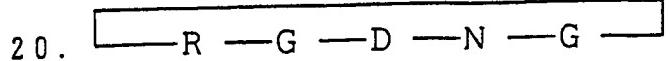
式 [I] で表わされる環状ペプチドは R のカルボキシル末端とアルギニンのアミノ末端とがペプチド結合で連結したものである。ただし、式 [I] で表わされる環状ペプチドはその合成経路を示すものではない。即ち、この環状ペプチドは Arg-Gly-Asp-R を合成した後にそれを環化する方法は勿論、他の任意の位置のペプチド結合部分を形成することによって環化する方法で合成できるものである。たとえば、Arg-Gly-, Gly-Asp あるいは Asp-R 間のペプチド結合は勿論 R 内の任意のペプチド結合部分を形成して環化することができる。以下に本発明環状ペプチドを具体的に例示するが、これらに限られるものではない。

なお、下記の環状ペプチドにおける α -アミノ酸残基は、一文字記号で表示する。



4. [R — G — D — S — P —]
5. [R — G — D — S — P — G —]
6. [R — G — D — S — P — A —]
7. [R — G — D — S — P — A — G —]
8. [R — G — D — S — P — A — T — G —]
9. [R — G — D — S — P — A — V — T — G —]
10. [R — G — D — S — P — A — A — V — T — G —]
11. [R — G — D — V —]
12. [R — G — D — D —]
13. [R — G — D — A —]
14. [R — G — D — I —]
15. [R — G — D — P —]
16. [R — G — D — L —]
17. [R — G — D — K —]
18. [R — G — D — N —]
19. [R — G — D — T —]

- 9 -



上記ペプチドの塩としては、酢酸、酒石酸、クエン酸、トリフルオロ酢酸、メタンスルホン酸、塩酸、硫酸、硝酸、リン酸などとの有機酸塩または無機酸塩類あるいはナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属塩類カルシウム塩等のアルカリ土類金属塩類、アンモニウム、エタノールアミン、トリエチルアミン、ジシクロヘキシリルアミンなどの有機アミン類などの様な無機塩基、有機塩基との塩類を意味する。

本発明の環状ペプチドは通常のペプチド合成法によって合成できる。前記のように、環化は線状のペプチド合成後に環化反応で行なわれる

- 10 -

が、その環化を行う部分は隣接アミノ酸残基間の任意のペプチド結合を形成することによって行うことができる。

本発明の上記合成環状ペプチドは動物細胞の接着を阻害するための薬剤として有効である。動物細胞としては哺乳動物細胞が好ましく、さらに通常の体細胞や生殖細胞は勿論、癌細胞などがある。また、血小板などの無核細胞の接着阻害にも有効である。特に対象となる動物細胞は各種癌細胞である。癌の転移は癌細胞の他の細胞や細胞外基質に対する接着が関与している。従って、癌細胞の接着を阻害することは癌の転移防止に有効であると考えられる。また、血小板の血管内壁への付着を阻害することができれば血栓などの発生を防止することが可能となると考えられる。本発明の合成環状ペプチドは後述実施例に示すように動物細胞の接着阻害効果が優れているばかりでなく、酸素による加水分解を受け難く生体内安定性に優れている。しかも、たとえ加水分解を受けたとしても前記必須のペプチドブロック部分やその近傍が加水分解を受けない限り加水分解により生じる線状ペプチドもまたある程度の細胞接着阻害効果を

- 11 -

有する。

[図面の簡単な説明]

第1図は、実施例1で合成した環状ペプチド（コントロール実線）およびそれをトリプシンで24時間処理したもの（破線）の高性能液体クロマトグラフィー（HPLC）分析結果を示すグラフである。第2図は、比較のための線状ペプチドの同じくHPLC分析結果を示すグラフである。第3図は実施例1Cの細胞接着阻害試験の結果（フィブロネクチンコートの場合）を示すグラフであり、第4図は同じくビトロネクチンコートの場合の試験結果を示すグラフである。第5図は実施例2で合成した環状ペプチドの分解試験結果を示すHPLC分析結果のグラフである。第6図は比較のための線状ペプチドの同じくHPLC分析結果を示すグラフである。第7図は実施例2で合成した環状ペプチドの細胞接着阻害試験の結果を示すグラフである。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、本発明を実施例によって具体的に説明するが、本発明はこの実施例に限られるものではない。

なお、以下の実施例においては、アミノ酸、

保護基、活性基などについて IUPAC-IUB Commission on Biological Nomenclatureに基づく略号および当該分野における慣用略号で表示する場合があり、それらを例示すると下記の通りである。

Ala:アラニン

Asn:アスパラギン

Asp:アスパラギン酸

Arg:アルギニン

Gly:グリシン

Thr:スレオニン

Ile:イソロイシン

Leu:ロイシン

Lys:リジン

Pro:プロリン

Val:バリン

Ser:セリン

Boc:t-ブドキシカルボニル

OBzI:ベンジルエステル

HOBt:p-ヒドロキシベンゾトリアゾール

OSu:N-ヒドロキシスクイシンイミドエステル

OPac:フェナシルエステル

WSC·HCl:1-エチル-3-(3-ジメチルアミノ)プロ

ビル)カルボジイミド塩酸塩

TFA:トリフルオロ酢酸

OPFP:ペントフルオロフェニルエステル

DCC:ジシクロヘキシリカルボジイミド

DCC urea:シクロヘキシリウレア

OcHex:シクロヘキシリエステル

Tos:p-トルエンスルホニル基

実施例 1

A. 環状ペプチド (R G D S P A G) の 合成

(1) BocAla OPacの合成

BocAla 9.5g (50mmol) をメタノール 100ml に溶解したのち 25% (W/V) Cs₂CO₃ 水溶液を 33ml 加えた。これを減圧濃縮したのち、トルエン 30ml を加え再び減圧下で乾固した。この操作を 3 回行なって水分を除いてから、DMF を 150ml 加えて固型分を溶解し、そこへフェナシルブロミド 10g (50mmol) を加え、室温にて 1 時間攪はんした。沈殿物 (CsBr) を濾過して除いたのち減圧下で DMF を留去してから酢酸エチル 200ml を加えついで水 200ml、1 N 塩酸 200ml (2回)、水 200ml、5%炭酸水素ナトリウム水溶液 200ml (2回)、水

200ml の順で酢酸エチル層を洗浄した。無水硫酸ナトリウムを加えて乾燥してから減圧乾固すると白色結晶 13.4g (143.6mmol, 収率 87.2%)を得た。

(2) H₂N Ala OPac TFA の合成

Boc Ala OPac 13g (42.3mmol) を 300ml ナスフラスコに入れ、トリフルオロ酢酸 (TFA) 70ml を加え室温で 20 分攪拌したのち減圧濃縮した。ここへエーテル 300ml を加えると白色結晶が析出したので濾過し、エーテルでよく洗浄したのち乾燥したところ H₂N Ala OPac · TFA 13.2g (41.1 mmol, 収率 97.1%)を得た。

(3) Boc Pro Ala OPac の合成

BocPro 6.45g (30mmol)、NH₂AlaOPac · TFA 9.21 g (30mmol) を DMF 60ml に溶解し、氷冷下 N-メチルモルホリンで pH 6 にした。ここへ HOBT 4.6g、WSC · HC1 5.8g を加え再び N-メチルモルホリンで pH 6 にして、終夜攪拌した。減圧下で DMF を留去したのち酢酸エチル 100ml を加え、水 100ml、1NHC1 100ml (2回)、水 100ml 水 5% 炭酸水素ナトリウム水溶液 100ml (2回)、水 100ml の順に酢酸エチル層を洗浄し、無水硫酸ナトリウムを加え乾燥した。減圧濃縮してからヘキサンを加えた

- 15 -

ところ、白色結晶が析出したので濾取しこれを酢酸エチル-ヘキサンから再結晶し、Boc Pro Ala OPac 6.5g(16.1mmol、収率54%)を得た。

アミノ酸分析値 Ala 1.0 Pro 0.96

(4) Boc Ser(Bz1)·Pro Ala OPacの合成

Boc Pro Ala OPac 6.5g(16mmol)を30ml TFAに加えて、30分間室温で攪拌したのち、減圧下でTFAを留去しオイルを得た。このオイルをエーテル200mlで3回洗ったのち、減圧下でエーテルを除いた。そこへDMF 40mlを加え氷冷してN-メチルモルホリンでpH6に合わせた。

Boc Ser(Bz1) 4.72g(16mmol)、HOBr 2.4g、WSC·HCl 3.1gの順に加え、再びN-メチルモルホリンでpH6に合わせて、終夜攪拌した。減圧下でDMFを除いたのち、酢酸エチル100mlに溶解し、酢酸エチル層を水100ml、1NHCl 100ml(2回)、水100ml、5%炭酸水素ナトリウム水溶液100ml(2回)水100mlの順で洗浄し、無水硫酸ナトリウムを加えて乾燥した。減圧下で酢酸エチルを留去して白色粉末7.88g(13.5mmol、収率84.4%)を得た。

アミノ酸分析：Ser 0.90 Pro 0.94 Ala 1.0

(5) Boc Asp(OBz1)Ser(Bz1)Pro Ala OPacの合成

Boc Ser(Bz1)Pro Ala OPac 7.5g(13mmol) を
30mlTFA に加えて室温にて30分間攪拌したの
ち、減圧下でTFAを留去してオイル7.66gを得
た。このオイルにエーテルを加えよく洗いエー
テルをデカンテーションして除く操作を3回行
ない、減圧下でエーテルを除いたのち、DMF
30mlに溶解し氷冷した。そこへBoc Asp(OBz1)
4.2g(13mmol)HOBt 2g WSC·HCl 3gを加えN-メチ
ルモルホリンでpH6にして終夜攪拌した。減圧
下でDMFを留去して得たオイルを酢酸エチル
100mlに溶解し、その酢酸エチル層を水100ml、
1NHCl 100ml(2回)、水100ml、5%炭酸水素ナトリ
ウム水溶液100ml(2回)、水100mlの順に洗浄
し、無水硫酸ナトリウムを加えて乾燥した。
減圧下で酢酸エチルを除き得られた粉末を酢酸
エチル／エーテル／ヘキサンから再結晶した
ところ白色粉末 8.86g(11.3mmol, 収率86.9%)
を得た。

アミノ酸分析 : Asp 1.02 Ser 0.84 Pro 0.97
Ala 1.0

(6) Boc Arg(Tos)Gly OBz1 の合成

Boc Arg(Tos) 11.3g(26.3mmol) を THF 50mlに
溶解し氷冷した。そこへGly OBz1·Tos OH 8.9g

- 17 -

(26.4mmol)、HOBT 4.0g WSC·HCl 5.1g を加え、トリエチルアミンでpH6に合わせ、終夜攪拌した。減圧下でTHFを留去して得たオイルを酢酸エチル100mlに溶解し、その酢酸エチル層を水100ml、1NHC1 100ml(2回)、水100mlに溶解し、その酢酸エチル層を水100ml、1NHC1 100ml(2回)、水100ml 5%炭酸水素ナトリウム水溶液100ml(2回)、水100ml 5%炭酸水素ナトリウム水溶液100ml(2回)、水100mlの順で洗浄し、無水硫酸ナトリウムを加えて乾燥した。減圧下で酢酸エチルを留去したのち、ヘキサンを加えて白色沈殿 13.3g(22.5mmol、収率85.5%)を得た。

アミノ酸分析 Ala 0.99 Gly 1.0

(7) Boc Gly Arg(Tos)Gly OBz1 の合成

Boc Arg (Tos)Gly OBz1 13g(22mmol)にTFA 80mlを加え室温で1.5分間攪拌したのち減圧下でTFAを留去したのち、エーテルを加え沈殿をよく洗浄した。減圧下でエーテルを除いたのちTHF 100mlに溶解し、氷冷下Boc Gly 3.85g(22mmol)、HOBT 3.4g WSC·HCl 4.22gを加えトリエチルアミンでpH6に合わせて、終夜攪拌した。減圧下でTHFを留去して得たオイルを酢酸

エチル 100ml に溶解し、酢酸エチル層を水 100ml、1N HCl 100ml (2回)、水 100ml、5%炭酸水素ナトリウム水溶液 100ml (2回)、水 100ml の順で洗浄し、無水硫酸ナトリウムを加えて乾燥した。減圧下で酢酸エチルを留去して白色粉末 13.5g (21.3mmol、収率 96.8%)を得た。

アミノ酸分析 Ala 0.99 Gly 2.0

(8) Boc Gly Arg(Tos)Gly OH の合成

Boc Gly Arg(Tos)Gly OBzl 13.5g (21.3mmol) をメタノール 100ml に溶解し酢酸 50ml、水 20ml、5% パラジウム炭素を加え水素を 3 時間通じた。5% パラジウム炭素を濾過して除いて溶媒を減圧下で留去したのち酢酸エチル 100ml に溶解し硫酸マグネシウムで乾燥した。濾過したのち、減圧下で酢酸エチルを留去して、白色粉末 9.76g (19.4mmol、91%)を得た。

(9) H₂N Asp(OBzl)Ser(Bzl)Pro Ala OPac · TFA の合成

前記(5)で合成した Boc Asp(OBzl)Ser(Bzl) Pro Ala OPac 8g (10mmol) に 50ml TFA を加え室温にて 30 分攪拌したのち、減圧下で TFA を留去した。エーテルを加え -20°C に保温すると、白色結晶が析出したので上清をデカンテーション

- 19 -

で除き残査をメタノール／エーテルから再結晶した。7.9g(9.9mmol、収率99%)

(10) Boc Gly Arg(Tos)Gly Asp(OBz1)Ser(Bz1)
Pro Ala OPacの合成

$\text{H}_2\text{N Asp(OBz1)Ser(Bz1)Pro Ala OPac} \cdot \text{TFA}$
 1.5g(2mmol)をDMF 10mlに溶解し、そこへ前記(8)で合成したBoc Gly Arg(Tos)Gly OH 1.2g(2mmol)、HOBT 0.3g WSC·HCl 0.5gを加え、N-メチルモルホリンでpH6に合わせて終夜攪拌した。減圧下でDMFを留去して得たオイルを酢酸エチル50mlに溶解し、水50ml、1NHCl 50ml(2回)、水50ml、5%炭酸水素ナトリウム水溶液50ml(2回)、水50mlの順に洗浄したのち、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。減圧下で酢酸エチルを留去して得た白色粉末をエーテルでよく洗い乾燥して1.36g(1.06mmol、収率50%)を得た。

アミノ酸分析 Gly 2.0 Arg 0.97 Asp 0.98
 Ser 0.85 Pro 0.89 Ala 1.0

(11) Boc Gly Arg(Tos)Gly Asp(OBz1)Ser(Bz1)
Pro Ala OHの合成

Boc Gly Arg(Tos)Gly Asp(OBz1)Ser(Bz1)Pro
 Ala OPac 1.0g(0.8mmol)を90%酢酸30mlに溶解し、そこへ亜鉛末3.3g(40mmol)を氷冷下加え、

- 20 -

0℃で3時間攪拌した。濾過して亜鉛末を除いたのち、減圧下で溶媒を留去し残渣に1NHCl 30mlを加え、酢酸エチル50mlで抽出した。1NHCl 50ml、水50mlの順で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。減圧下で酢酸エチルを減圧濃縮したのちエーテルを加えて、白色粉末0.85g (0.72mmol, 90%)を得た。

(12) GlyArg(Tos)GlyAsp(OBz1)Ser(Bz1)ProAla

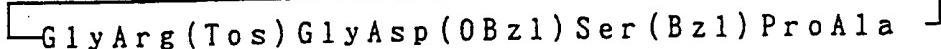
の合成

Boc Gly Arg(Tos)Gly Asp(OBz1)Ser(Bz1)ProAla OH 0.85g (0.72mmol)を5ml DMFに溶解したのち、HOSu 0.15g (1.3mmol) WSC·HCl 0.25g を加え、N-メチルモルホリンでpH6に合わせ終夜攪拌した。減圧下DMFを留去したのち水を加えて得たオイルをよく洗い分離して減圧下で乾燥した。そこへTFA 20mlを加え室温で10分間攪拌したのち減圧下でTFAを留去した。エーテルを加えて析出した白色粉末を濾取した。0.79g (0.61mmol, 84%)これを5ml DMFに溶解し、60℃に保温したピリシン中に攪拌しながら30分間で滴下した。5時間60℃に保ち、その後終夜30℃で攪拌した。減圧下ピリシンを留去し、エーテルを

- 21 -

加えて得た白色粉末をアセトン／エーテルから再結晶して、0.61g (0.57mmol, 93%)を得た。

(13) GlyArgGlyAspSerProAla の合成



0.6g (0.57mmol)にアニソール1ml、クレゾール1mlを加え、HF 50mlを加えて0°C 1時間攪拌したのち、減圧下で留去してエーテルを加え、濾取して白色粉末を得た。これを水100mlに溶解し、凍結乾燥して、0.40gを得た。0.1% TFA水溶液10mlに溶解し、セミ分取ODSカラムを用いたHPLCに供しアセトニトリル10%の画分を集め、凍結乾燥し40mgの目的物を得た。

アミノ酸分析：Gly 1.96 Arg 0.95 Asp 0.97
Ser 0.82 Pro 0.87 Ala 1.0

(14) 線状ペプチド (GRGDSPA) の合成

(11)で合成した生成物を(13)と同様の方法で脱保護し精製して GlyArgGlyAspSerProAlaを得た。

B. ペプチドマップ

(13)で合成したペプチドをトリプシンで分解し、環状ペプチドであることを確認した。

ペプチドを蒸留水で10mg/mlに溶解し、20

- 22 -

μ 1 に Buffer. (Tris-HCl 100mM, pH8.5) 180 μ l を加え希釈する。これにトリプ溶液 (1mg/ml 5 M HCl, CaCl₂ 10mM) 5 μ l を加え 37°C に 24 時間保温した。2 N HCl を 10 μ l 添加し、反応を終了させた。そのうち 50 μ l を高性能液体クロマトグラフィー (HPLC) に供し分析を行った。

分析条件 HP

HPLC: ウォータース モデル 510

カラム: YMC-ODS

検出: A₂₁₄

溶出: A 液 0.1% TFA 水溶液

B 液 0.1% TFA アセトニトリル溶液

0% B → 30% B 直線濃度勾配

(0 分) (30 分)

第 1 図は実施例で合成した環状ペプチドの分析結果を示すグラフである。また、(14)で合成した線状ペプチド (GRGDSPA) を上記と同一条件で試験した。その分析結果を第 2 図に示す。

第 1 図および第 2 図の結果が示すように、実施例 1 (13) で得られたペプチドは環状であり、かつ線状ペプチドと比較してトリプシン処理により開環するがそれ以上に分解を受けにくいことが確認された。

- 23 -

実施例 2

A. 環状ペプチド (R G D S P A A V T G)
の合成

実施例 1 と同様に環状ペプチドを合成した。

以下に、その合成法の概略を示す。

(1) Boc Thr(Bz1)GlyoBz1 の合成

Boc Thr(Bz1) 6.18 g 20 mmol

GlyoBz1 · TosOH 6.74 g 20 mmol DMF 40 ml

WSC · HCl 3.84 g pH 7

HOBt 3.06 g N-メチルモルホリン

↓

BocThr(Bz1)GlyoBz1
7.32 g (16 mmol) 80%(2) Boc ValThr(Bz1)GlyoBz1 の合成

上記(1)の生成物 6.0 g (13 mmol)

TFA 30 ml

Boc Val 2.8 g (13 mmol)

WSC · HCl 2.5 g

HOBt 2.0 g DMF 30 ml
pH 6

↓

N-メチルモルホリン

BocValThr(Bz1)GlyoBz1
6.75 g (12.2 mmol) 94%

- 24 -

(3) Boc Ala Thr(Bz1)GlyoBz1 の合成

上記(2)の生成物 3.4g (6.1mmol)

TFA 20ml

Boc Ala 1.2g (6.3mmol)

WSC·HCl 1.2g

HOBt 0.94g DMF 15ml

pH 6

↓ N-メチルモルホリン

BocAlaValThr(Bz1)GlyoBz1

3.18g (5.1mmol 83.6%)

(4) BocAlaValThr(Bz1)GlyOHの合成

上記(3)の生成物 2.8g (4.5mmol) をメタノール 20ml に懸濁し、氷浴中にして、1N NaOH 水溶液 9ml を滴下した。3時間攪拌したのち、1N HCl 12ml を加えて、減圧下でメタノールを留去したところ白色結晶が析出した。結晶を濾過しよく水洗したのち乾燥した。2.2g (4.2mmol 93%)

(5) BocAlaValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyoBz1の合成

上記(4)の生成物 2.1g (4mmol)

H₂NArgGlyoBz1·TFA 2.3g (4mmol)

WSC·HCl 0.6g

HOBt 0.8g DMF 15ml

pH 6

↓ N-メチルモルホリン

- 25 -
MeOH/elher より再結晶
3.39g (3.5mmol 87%)

(6) BocAlaValThr(Bel)GlyArg(Tos)GlyOHの合成

上記(5)の生成物 3.2g (3.3mmol)

メタノール 20ml

アセトン 10ml

1N NaOH 5ml 氷浴中にて、3時間攪拌

↓ ← 1N HCl 5ml

減圧濃縮、濾過、水洗、乾燥

↓

2.81g (3.2mmol, 97%)

(7) BocAlaValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyAsp(OBz1)Sen(Bz1)ProAlaOPacの合成

上記(6)の生成物 1.8 g (2mmol)

H₂NAsp(OBz1)Sen(Bz1)

ProAlaOPac·TFA 1.5 g (2mmol)

[前記実施例1 (9)の生成物]

HOBt 0.3 g

WSC·HCl 0.5 g

DMF 10 ml pH6 N-メチルモルホリン

↓

反応後水を加えて白色粉末

↓

- 26 -

水 , 1N HCl , 水 , 5% NaHCO₃ , 水でよく洗浄

↓

乾燥 2.8 g (1.8 mmol 90%)

(8) BocAlaValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyAsp(Obz1)
-Sen(Bz1)ProAlaOHの合成

上記(7)の生成物 1.8 g (1.16 mmol)

90% 酢酸 40ml , 亜鉛末 4.5 g

↓

氷浴中で2時間攪拌

↓

濾過して、亜鉛末を除去した後、
減圧下で酢酸を除去したのち1N
HClを加えて、白色沈殿を得た。

↓

濾過してよく水洗した。

1.63 g (1.12 mmol , 96%)

(9) AlaValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyAsp(Obz1) -
-Sen(Bz1)ProAla の合成

上記(8)の生成物 1.5 g (1.03 mmol)

HOSu 0.12 g

WSC·HCl 0.3 g

DMF 5ml pH6 N-メチルモルホリン

↓
1.47 g

↓ ← TFA 20 ml

減圧濃縮

↓
DMF 30 mlに溶解後、55°Cに保温した1
ピリジンに攪拌しながら滴下した。
55°Cで5時間、室温で終夜反応させた
のち、減圧下でピリジンを留去した。
水を加えて、白色沈殿を析出させ、濾
過してよく水洗したのち、乾燥した。

1.61 g (0.98 mmol 95 %)

(10) -AlaValThrGlyArgGlyAspSerProAla-
の合成・精製

上記(9)の生成物 1.61 g (0.98 mmol)

HF 100 ml

アニソール 5 ml

クレゾール 5 ml

↓

0 °C 1時間、減圧下にHFを留去したの
ち、エーテルを加えて、白色沈殿を得
た。濾過したのち、水に溶解し凍結乾
燥した。凍結乾燥粉末 1.01 g

精製は、実施例1 (13)と同じ条件で行った。

B. ベブチドマップ

実施例1、Bと同じ条件で環状ペプチドの分解試験を行った。分析条件は下記の通りである。

分析条件

HPLC: シマズ LC-6A

カラム: YMC ODS

検出: A₂₁₄

溶出: A液 0.1% TFA水溶液

B液 0.1% TFA アセトニトリル溶液

5% B → 80% B 曲線濃度勾配
(0分) (30分) (B curve 3)

結果を第5図に示す。また、対応する線状ペプチド(AVTGRGDSPA)を合成し、同じ試験をおこなった結果を第6図に示す。

実施例3

A. 環状ペプチド(-R G D N P A G-) の合成

(1) BocAsnOPFPの合成

BocAsn 23.2g(100mmol)をDMF 200mlに溶解し氷冷下ペンタフルオロフェノール 22.1g(120mmol), DCC 24.7g(120mmol)を加えて、30分間攪拌した。さらに常温で1時間攪拌したのち、減圧下でDMFを留去した。残渣を酢酸エチルに

- 29 -

溶解し濾過して DC ureaを除いたのち、水洗し、無水硫酸ナトリウムを加えて乾燥した。減圧下で濃縮したのち、エーテルを加えて結晶化した。16.26g(収率 40.8%)。

(2) BocAsnProAlaOBz1の合成

BocProAlaOBz1 3.76g(10mmol)にTFA 20mlを加えて室温で20分間反応させたのち減圧下でTFAを留去したのち、エーテルを加えて得た白色沈殿を濾取し、乾燥した。これをDMF 20mlに溶解し氷冷下 HOBt 1.5gを加え、N-メチルモルホリンでpHを6に合わせた。そこへ、BocAsnOPFP 4gを加え、再びN-メチルモルホリンでpHを7に合わせ、終夜攪拌した。減圧下でDMFを留去したのち、残渣を酢酸エチルに溶解し、水、1N HCl、水、5% NaHCO₃、水の順に洗浄し、無水硫酸ナトリウムを加えて乾燥した。減圧下で酢酸エチルを留去したのち、エーテル-ヘキサンから結晶化させ、目的物 3.3g(67.3%)を得た。

アミノ酸分析: Asx 1.01 Ala 1.03 Pro 0.95

(3) BocAsp(OcHex)AsnProAlaOBz1の合成

BocAsnProAlaOBz1 3g (6.1mmol)にTFA 20mlを加え、室温で20分間攪拌したのち、減圧下で

- 30 -

TFA を留去した。エーテルを加えて得られた白色沈殿を漉取し乾燥したのち、DMF 15mlに溶解した。氷冷下N-メチルモルホリンでpHを6に合わせ、そこへBocAsp(OcHex)OSu 4.12g (10mmol)を加え、再びN-メチルモルホリンでpHを7に合わせて、終夜攪拌した。減圧下でDMFを留去したのち、残渣を酢酸エチルに溶解し、1,3-ブバンジアミンを加えて、室温で1時間攪拌した。酢酸エチル層を水、1N HCl、水、5% NaHCO₃、水の順に洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。溶媒を減圧下で濃縮し、酢酸エチルへキサンから結晶化して、目的物 3.63g (87%)を得た。

アミノ酸分析 : Asx 1.98 Ala 0.98 Pro 1.02

(4) BocGlyArg(Tos)GlyAsp(OcHex)AsnProAlaOBz1
の合成

BocAsp(OcHex)AsnProProAlaOBz1 3.43g (5mmol)にTFA 20mlを加えて室温で20分間攪拌した。減圧下でTFAを留去したのち、エーテルを加えて得た白色沈殿を漉取し、乾燥した。ここにDMF 20mlを加え溶解させたのち、氷冷下 BocGlyArg(Tos)GlyOH 3g (4.9mmol), HOBT 0.92g, WSC·HCl 1.2gを加えた。N-メチルモルホリンで

pHを6に合わせて終夜攪拌した。減圧下DMFを留去したのち、残渣を酢酸エチルに溶解し、水、1N HCl、水、5% NaHCO₃、水の順に洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。減圧下溶媒を留去して目的物の白色粉末4.4g(収率75%)を得た。

アミノ酸分析 Asx 1.84 Gly 2.17 Ala 0.96
Arg 1.04 Pro 0.97

(5) BocGlyArg(Tos)GlyAsp(OcHex)AsnProAlaOH

の合成

BocGlyArg(Tos)GlyAsp(OcHex)AsnProAlaOBzl 4.4g(75%)をメタノール50ml、水0.5ml、酢酸0.5mlに溶解し、5% Pd-C 1gを加えて、水素を5時間通気した。濾過したのち、濾液を減圧下で留去し、残渣にエーテルを加えて固化させ、濾取し乾燥した。4.5g(4.1mmol)

(6) GlyArg(Tos)GlyAsp(OcHex)AsnProAla

の合成

BocGlyArg(Tos)GlyAsp(OcHex)AsnProAlaOH 3g(2.7mmol)をDMF 10mlに溶解し、氷冷下HOSt 0.6g、WSC·HCl 1gを加え終夜攪拌した。減圧下でDMFを留去したのち、残渣に水を加えて固化させ、よく水洗して濾取した。減圧下で乾燥し

- 32 -

たのち、TFA 15mlを加えて、室温で15分間攪拌した。減圧下でTFAを留去したのち、エーテルを加えて固化させ漉取し、乾燥した。これをDMF 30mlに溶解し、53℃に加熱したピリジン1.5lに30分間で滴下し、53℃で9時間、室温で終夜攪拌した。ピリジンを減圧下で留去したのち、よく水洗して乾燥し、目的物 1.05g (63%)を得た。

アミノ酸分析 Asx 2.09 Gly 2.6 Ala 1.06
Arg 1.21 Pro 0.98

(7) GlyArgGlyAspAsnProAla の合成

GlyArg(Tos)GlyAsp(OxHex)AsnProAla

1.03g にアニソール 5ml, トリクロゾール 2ml を加えたのち HF 60mlを加えて0℃で1時間反応させた。減圧下でHFを留去したのち、エーテルを加えて固化させ、その沈殿をエーテルでよく洗浄した。これを10%酢酸に溶解させたのち、凍結乾燥し、粗ペプチド 0.98gを得た。実施例1 (13)と同じ条件で精製を行い、精製物 130mgを得た。

(8) GlyArgGlyAspAsnProAla の合成

(比較ペプチドの合成)

BocGlyArg(Tos)GlyAsp(OcHex)AsnProAlaOBzl

1.3gにアニソール 2ml, クレゾール 2mlを加えたのち、HF 60mlを加えて、0℃で1時間反応させた。減圧下でHFを除いたのち、エーテルを加えて固化させ、エーテルでよく洗浄した。この白色粉末を10%酢酸に溶解させたのち、凍結乾燥し粗ペプチド0.99gを得た。これを実施例1(13)と同様に精製し、精製物64mgを得た。

実施例4

A. 環状ペプチド (R G D S P A V T G)
の合成

(1) BocValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyOHの合成

BocValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyOBzl 2.9g
(2.86mmol)を5mlメタノールに溶解し、1N
NaOH 4.3mlを滴下して、1時間攪拌した。1N
HCl 5mlを加えて減圧濃縮し、酢酸エチル50
mlで抽出した。酢酸エチル層を水50mlで2回
洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥したのち、
減圧で溶媒を留去し白色粉末2.3g(2.8mmol)
を得た。

(2) BocValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyAsp(OBzl) Ser(Bz1)ProAlaOPacの合成

- 34 -

BocValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyOH

1.63 g (2 mmol)

H₂NAsp(OBz1)Ser(Bz1)ProAlaOPac

1.5 g (1.9 mmol)

DMF 10 ml に溶解

↓

HOBt 0.3 g, WSC·HCl 0.5 g を加えて終夜攪拌

↓

減圧で溶媒を留去したのち、水を加えて固化、濾過したのち、水、1 N HCl、水、5% NaHCO₃、水の順に洗浄、真空で乾燥して、2.66 g (1.79 mmol, 94 %)を得た。

アミノ酸分析 Asp 0.98 Thr 0.70 Ser 0.82
 Gly 1.81 Ala 1. Val 0.85
 Arg 0.71 Pro 0.91

(3) BocValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyAsp(OBz1)Ser(Bz1)ProAlaOPac の合成

BocValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyAsp(OBz1)Ser(Bz1)ProAlaOPac 1.8 g (1.2 mmol)を90%酢酸に溶解し亜鉛末 4.5 g を加え1時間攪拌した。濾過したのち、濾液を減圧で固した。1 N HClを加えたのち、クロロホルムで抽出し、有機相を水で洗浄した。減圧濃縮したのち、エーテルを加えて-20°Cに保温した。析出した白色粉末

を濾取し乾燥して 1.59g (1.15mmol, 96%) を得た。

(4) ValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyAsp(0Bz1)

Ser(Bz1)ProAla の合成

BocValThr(Bz1)GlyArg(Tos)GlyAsp(0Bz1)Ser(Bz1)ProAlaOH 1.4g (1mmol)をDMF 5mlに溶解した。氷冷下 HOSu 0.15g, WSC·HCl 0.25gを加え、N-メチルモルホリンを加えてpH 6にして終夜攪拌。水を加えて生じた白色粉末を酢酸エチルで抽出し減圧濃縮した。エーテルを加えて白色粉末を得た。これを水洗し、乾燥したのち、TFA 20mlを加えて室温で20分間攪拌、減圧下でTFAを除いたのち、DMF 20mlを加え溶解し、これを55°Cに保温したピリシン11中に滴下した。55°Cで5時間、30°Cで終夜反応させたのち、減圧濃縮した。残渣にエーテルを加え生じた白色粉末を濾取、乾燥して、1.12g (89%)を得た。

(5) ValThrGlyArgGlyAspSerProAla

の合成、精製

(4) の生成物 1.12gを用い、実施例1 (13)と同様の方法でHFで脱保護し、粗生成物0.74

- 36 -

gを得、さらに実施例1(13)と同じ条件で精製を行ない、精製環状ペプチド185mgを得た。

アミノ酸分析: Asp 1.04, Thr 0.88, Ser 0.89
 Gly 2 , Ala 1.0 , Val 0.97
 Arg 1.0 , Pro 0.93

(6) 線状ペプチド (ValThrGlyArgGlyAspSerProAla)
の合成

上記(1)～(3)と同様にして(3)の生成物を合成し、その1.1gを実施例1(13)と同様の方法でHFで脱保護し、粗生成物0.7gを得、さらに同様に精製して線状ペプチド140mgを得た。

アミノ酸分析: Asp 1.0 . Thr 0.80 , Ser 0.80
 Gly 2 , Ala 1.05 , Val 0.96
 Arg 0.93 , Pro 1.13

実施例5

A. 細胞接着阻害活性の測定

(1) 合成した環状ペプチドが細胞のフィブロネクチンやビトロネクチンに対する接着を阻害する活性を測定した。

フィブロネクチンあるいはビトロネクチンをPBS-(NaH₂PO₄ 0.005M + NaCl 0.075M)で各々1.0 μl / ml 、2.0 μl / ml に希釈し、その希釈液0.5mlを24wellのプラスチックプレートに

入れ、37℃で4時間保温して、コーティングした。次にプラスチックに対する非特異的接着を防ぐ為、1% BSA(牛血清アルブミン)を加え、37℃で1時間保温した。その後、PBS⁻で洗浄し、充分に水切りしたのち、D-MEM 培地(GIBCO社製)で希釈したペプチド溶液を0.25ml加え、そこへ 4×10^5 cells/mlのヒト扁平上皮ガンA431細胞懸濁を0.25ml加え、37℃で1時間保温し、細胞を接着させた。D-MEM 培地で3回洗浄し、未接着の細胞を除いたのち、0.025%+0.025% EDTA トリプシン溶液で接着した細胞をはがし、トリバンブルーで染色して細胞数を計測した。結果を下記第1表に示す。

第1表

フィブロネクチンに対する接着阻害
(cells/well)

ペプチド /濃度	0	0.25	0.5	1.0	1.5mg/ml
RGD	152	-	162	-	83
GRGDSPA	152	-	175	126	111
GRGDSPA	152	57	26	22	13

ビトロネクチンに対する接着阻害
(cells/well)

ペプチド / 濃度	0	10	50	100	300	500 mg/ml
RGD	248	-	133	104	73	-
GRGDSPA	248	158	115	86	68	60
GRGDSPA	248	58	45	49	33	50

上記結果を接着阻害パーセントで表わしたグラフを第3図と第4図に示す。第4図はフィブロネクチンコートの場合、第5図はピトロネクチンコートの試験結果を表わしたものである。

(2) 上記と同じ阻害活性試験(ただし、フィブロネクチンのみ使用)を実施例2で合成した環状ペプチドに対して行った。その結果を下記第2表と第7図に示す。

第2表

接着細胞数 (cells/well)

ペプチド濃度	0	0.25	0.5	1.0	1.5	mg/ml
GRGDSP	375	-	227	-	198	
AVTGRGDSPA	375	204	188	169	193	
AVTGRGDSPA	375	163	168	162	141	

B. 血小板凝集阻害活性試験

被検薬の *in vitro* 血小板凝集阻害作用をヒト富血小板血漿を用いて検定した。採血したヒ

ト血液に1/9量の3.8%クエン酸ナトリウムを加え遠心(1000 rpm .10分間)し、上層を富血小板血漿(PR P)として分取した。PR P 200 μ lに被検薬25 μ lを加え、3分間37°Cでインキュベートしたのち、20~50 μ M ADP溶液あるいは50~200 μ g/mlのコラーゲン溶液あるいはトロンビン溶液を25 μ l加えて、凝集の様子をアグリゴメーターで透過度を測定した。

凝集阻害率 $(1 - T / T_0) \times 100\%$

T_0 : 被検薬非添加時の透過度

T : 被検薬添加時の透過度

表 血小板凝集阻害

I C₅₀ (μ g / ml)

ADP刺激の場合	コラーゲン刺激の場合	トロンビン刺激の場合
GRGDSPA	150	200
GRGDSPA]	2.0	3.5
VTGRGDSPA]	15	25
AVTGRGDSPA]	80	100
GRGDNPA]	2.5	6.6

C. がん転移阻害活性試験

マウスにおけるB16メラノーマ細胞の肺への

転移に対するGRGDSPAの効果を調べた。1

群 6~10匹の C57BLマウスの尾静脈に B16メラノーマ細胞 2×10^5 個を注入し、3週間後に肺を摘出し、転移結節数を測定した。被検ペプチドは、細胞注入時に同時に投与した。

結果を下表に示す。

	投与量	肺転移阻害率
GRGDSPA	1 mg	42 %
GRGDSPA	0.1 mg	94 %

D. 手術時の血小板凝集に対する GRGDSPA の効果

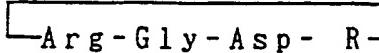
人工心肺を用いた外科的手術用の際、血小板の凝集が誘起され、血小板数が減少することが知られている。

GRGDSPA がこの凝集を低濃度で阻害することが示され手術時の血小板凝集抑制剤として使用できることが証明された。下表に手術や GRGDSPA を $100 \mu g$ (体重 $1 kg$ 1分間当たり) 添加した際の血小板の減少を調べた結果を示す。コントロールとしてペプチドのかわりに PBS を加えたものを用いた。

	血 小 板	
手術の時間	ペプチド添加なし	GRGDSPA」添加
手術前	100%	100%
10分後	75%	90%
60分後	60%	95%

請求の範囲

1. 下記式 [I] で表わされる合成環状ペプチド、またはその塩、からなるペプチド誘導体。

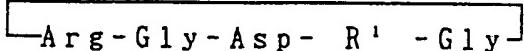


… [I]

ただし、R は、アミノ酸残基あるいはオリゴ～ポリペプチド残基

2. R がアミノ酸残基数 16 以下のオリゴ～ポリペプチド残基である、請求項 1 記載のペプチド誘導体。

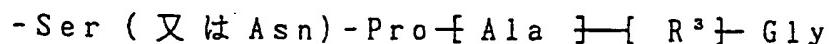
3. 合成環状ペプチドが下記式 [II] で表わされるものである、請求項 1 記載のペプチド誘導体。



… [II]

ただし、R¹ はアミノ酸残基あるいはオリゴ～ポリペプチド残基。

4. R が下記 [IV] で表わされるオリゴペプチド残基である請求項 1 記載のペプチド誘導体。

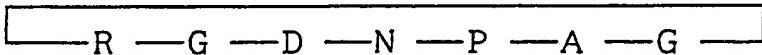
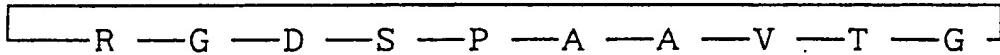
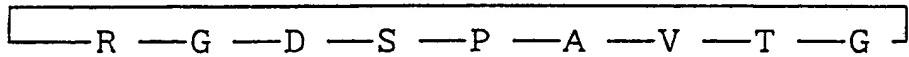
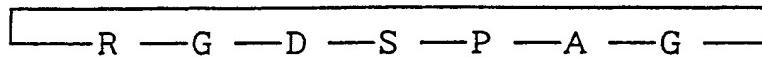


… [IV]

ただし、[] は存在するかあるいは存在し

ない残基を示し、R³が存在する場合、R³はアミノ酸残基あるいはアミノ酸残基数7以下のオリゴペプチド残基を示す。

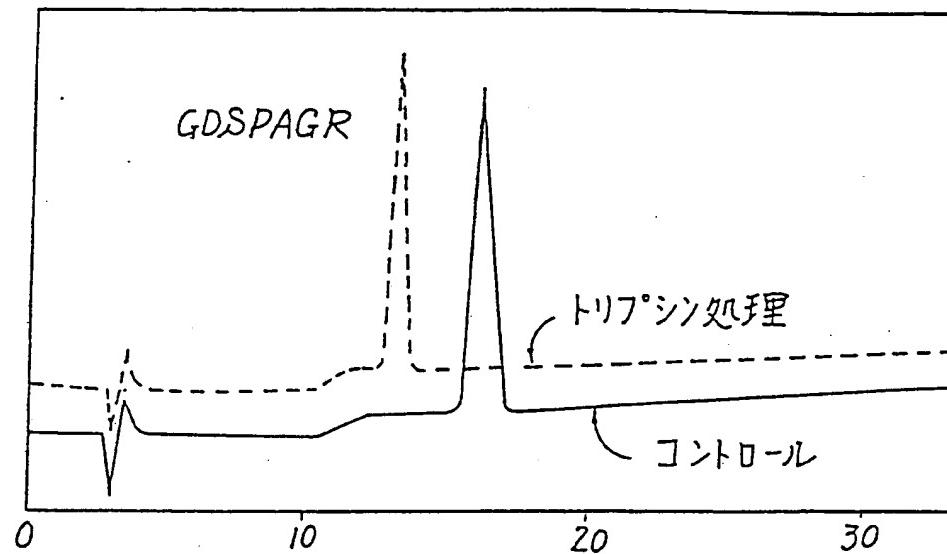
5. 下記いずれかの式で表わされる合成環状ペプチド（ただし、アミノ酸残基は一文字表示で表わした）。



6. 請求項1ないし請求項5のいずれか記載のペプチド誘導体を有効成分とする動物細胞の接着を阻害する薬剤。
7. 動物細胞が哺乳動物の体細胞である、請求項6記載の薬剤。
8. 動物細胞が癌細胞である、請求項6記載の薬剤。
9. 請求項1ないし請求項5のいずれか記載のペプチド誘導体を有効成分とする血小板凝集を阻害する薬剤。

第 1 図 ✓

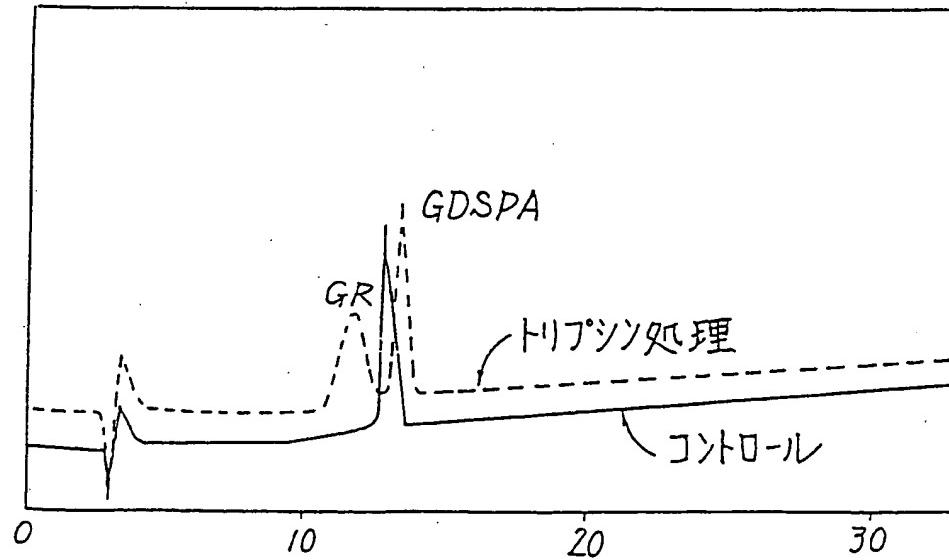
GRGDSPA



時間 (分)

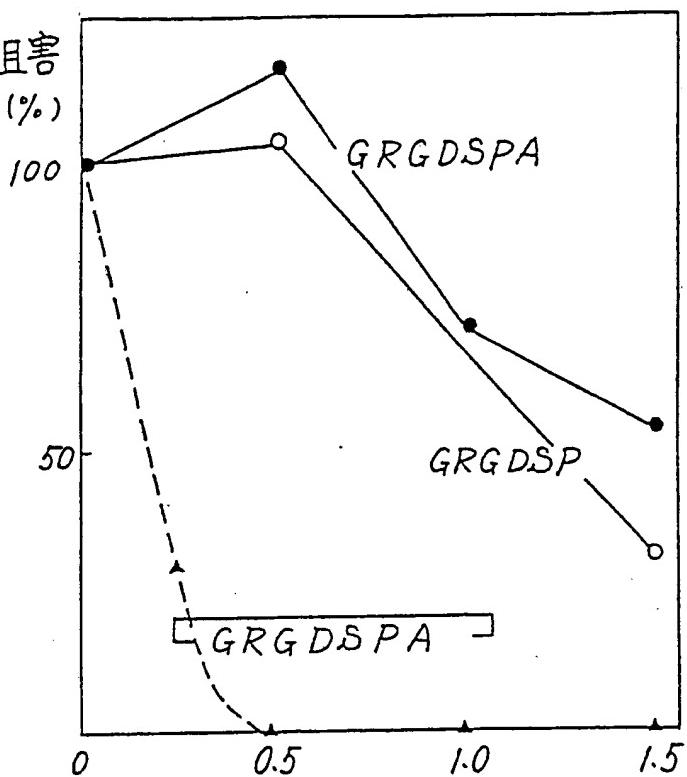
第 2 図

GRGDSPA

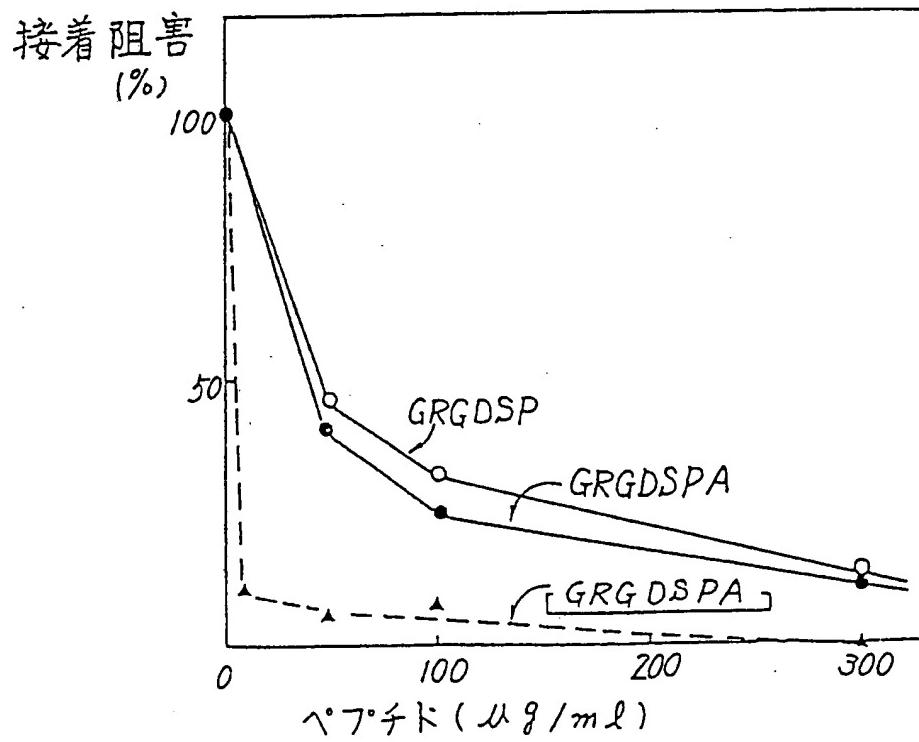


時間 (分)

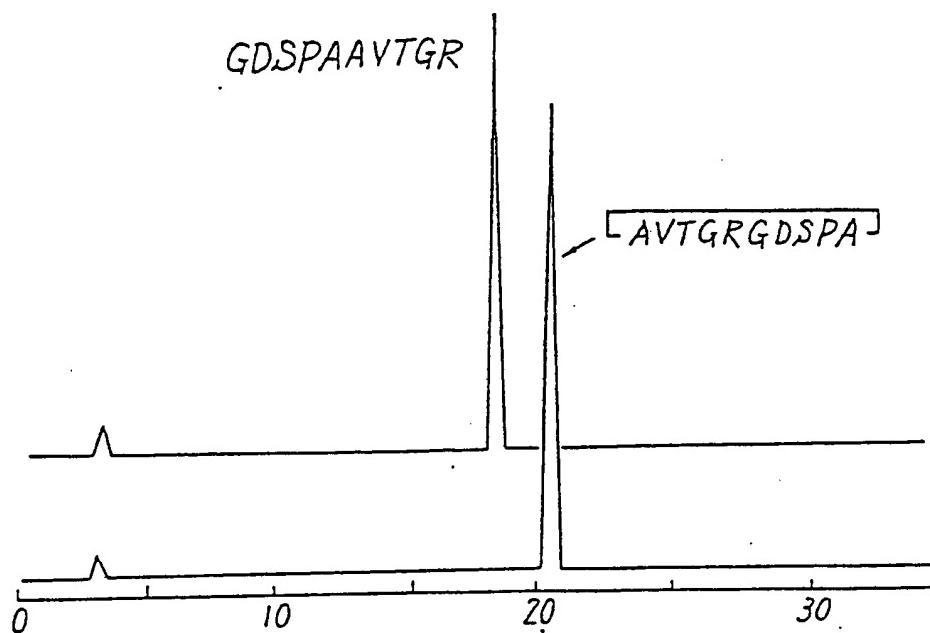
第3図 接着阻害(%)



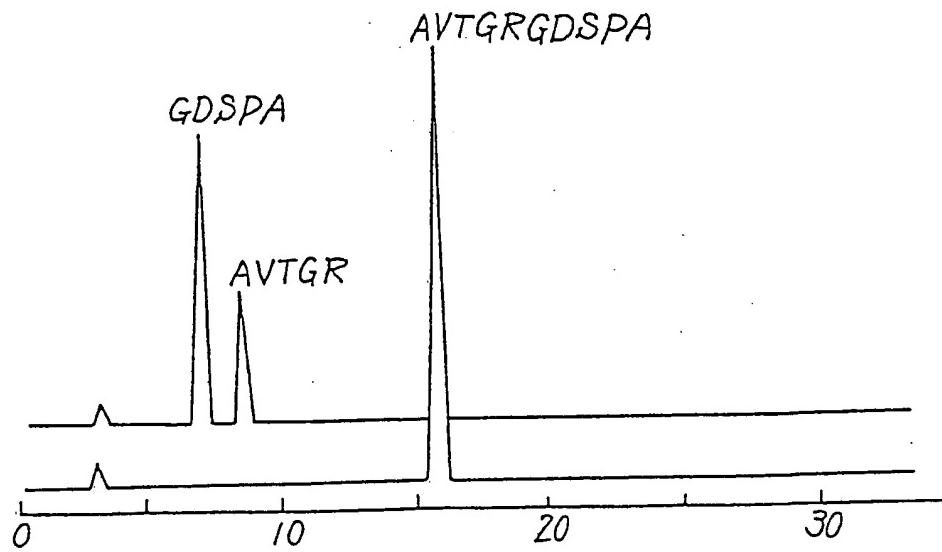
第4図



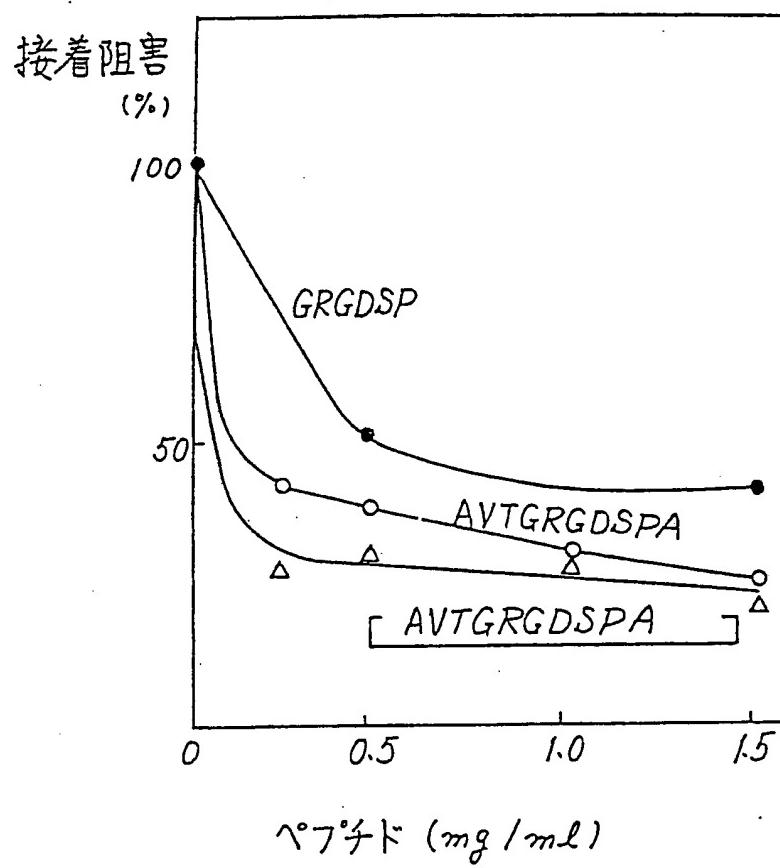
第 5 図



第 6 図



第 7 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP89/00926

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl⁴

C07K5/12, C07K7/64, A61K37/02, C12N5/00

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched:

Classification System	Classification Symbols
IPC	C07K5/00, C07K7/00, A61K37/02, C12N5/00

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched⁸

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT⁹

Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	WO, A, 88/03560 (Max - Planck - Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften E.V.) 19 May 1988 (19. 05. 88) Page 3 & DE, A, 3637260 & EP, A, 331672	1 - 9

* Special categories of cited documents:¹⁰

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"S" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
November 20, 1989 (20. 11. 89)	December 4, 1989 (04. 12. 89)
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer
Japanese Patent Office	

国際調査報告

国際出願番号PCT/JP 89/00926

I. 発明の属する分野の分類

国際特許分類 (IPC) Int. CL⁺
 C 07K 5/12, C 07K 7/64, A 61K 37/02,
 C 12N 5/00

II. 国際調査を行った分野

調査を行った最小限資料

分類体系	分類記号
IPC	C 07K 5/00, C 07K 7/00, A 61K 37/02, C 12N 5/00

最小限資料以外の資料で調査を行ったもの

III. 関連する技術に関する文献

引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
A	WO, A, 88/03560 (Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften E. V.), 19. 5月. 1988 (19. 05. 88) 第3頁 & DE, A, 3637260 & EP, A, 331672	1-9

※引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日
 若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献
 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の
 日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出
 願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解
 のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新
 規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の
 文献との、当業者にとって自明である組合せによって進
 歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリーの文献

IV. 認証

国際調査を完了した日 20. 11. 89	国際調査報告の発送日 04. 12. 89
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)	権限のある職員 特許庁審査官 前田 慶彦 @ 4 H 8318